

PAT-NO: JP363134310A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63134310 A
TITLE: PNEUMATIC RADIAL TIRE
PUBN-DATE: June 6, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAHASHI, SHUJI
SUZUKI, YASUO
YAMAGUCHI, KIYOHIRO
OMOTE, SHIGEO
NAGASAWA, HIDEAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61278806

APPL-DATE: November 25, 1986

INT-CL (IPC): B60C009/18, B29B011/16 , B29D030/38 ,
C08J005/06

US-CL-CURRENT: 152/451, 152/526

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the rolling resistance without deteriorating the steering stability by forming a fiber reinforcing material by allowing a cord-shaped fiber bundle, etc., having a specific gravity, specific tensile strength, and tensile modulus to be impregnated with a specific ratio of the thermosetting resin having a specific tensile modulus after hardening.

CONSTITUTION: The fiber reinforced material which is formed by allowing the cord-shaped fiber bundle or fabric consisting of the fiber having a high strength and high modulus to be impregnated with the thermosetting resin is used as the belt reinforced layer of a tire. In this case, the fiber bundle or fabric is constituted of the fiber bundle which consists of a number of fiber filaments having a specific gravity of 3.0 or less, tensile strength of 10 g/d or more and a tensile modulus of 1200 g/d or more and has a thickness of 10,000 D or less. As the thermosetting resin, used is the resin having a tensile modulus after hardening of 150 kgf/mm² or more. Further, the impregnation quantity of the thermosetting resin onto the fiber bundle is set to 15 wt% or more for the fiber bundle weight, preferably 30 wt% or more.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

⑬ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 昭和63年(1988)6月6日
B 60 C 9/18		7634-3D	
// B 29 B 11/16		7206-4F	
B 29 D 30/38		6949-4F	
C 08 J 5/06		7206-4F	審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 空気入りラジアルタイヤ

⑯ 特 願 昭61-278806

⑰ 出 願 昭61(1986)11月25日

⑱ 発 明 者	高 橋 修 二	神奈川県平塚市高村203-11-101
⑱ 発 明 者	鈴 木 康 雄	神奈川県平塚市中原3-19-7
⑱ 発 明 者	山 口 清 大	神奈川県平塚市諏訪町9-1-708
⑱ 発 明 者	表 重 夫	神奈川県平塚市南原1-5-25
⑱ 発 明 者	長 澤 秀 明	神奈川県海老名市国分3360-71
⑲ 出 願 人	横浜ゴム株式会社	東京都港区新橋5丁目36番11号
⑳ 代 理 人	弁理士 小川 信一	外2名

明 細 書

1. 発明の名称

空気入りラジアルタイヤ

2. 特許請求の範囲

比重3.0未満、引張強度10g/d以上、引張弾性率200g/d以上のフィラメント多数本からなる繊維から構成されるコード状繊維束又は織物に硬化後の引張弾性率が150kgf/mm²以上の熱硬化性樹脂を15重量%以上含浸付着せしめた繊維強化材をベルト部補強層に用いた空気入りラジアルタイヤ。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、乗用車用ラジアルタイヤのベルト層に熱硬化性樹脂をマトリックスとする繊維強化材を用いる事により、タイヤ転動抵抗を減少させると共に操縦安定性の面で、従来のレベルを保持し得る新しい構造を提供するものである。

(従来技術)

自動車の普及、高速道路の充実に共に乗用車

用タイヤのラジアル化が進み、新型車に装着されているタイヤのラジアル化率は、約80%にも達している。このようにラジアルタイヤが普及してきたのは、その独特なラジアル構造により耐摩耗性、耐高速性、操縦安定性が従来のバイアスタイヤに比べて優れていることに起因している。良く知られている乗用車用ラジアル・ブライ・タイヤの構造は、トレッド部とそのトレッド部の両肩でこれに連なる一対のサイド部とサイド部の内周にそれぞれ形成した一対のビード部をそなえタイヤの半径方向にコードを配列してなるカーカス及びカーカスを取り巻くベルトより構成されている。前記カーカス部、ベルト部はビード部と共にタイヤの強度を保持する重要な役割をもっている。そして、一般にベルトはタイヤ周方向に対しコードを10°～30°に配列した2層以上のブライから成り、またカーカスは周方向に対しほぼ90°に配列された1層または2層のブライから形成されている。ラジアルタイヤの特徴は前記ベルト、カーカスにあ

る。カーカスはタイヤに柔軟性を与えベルトはカーカスを拘束し、それはあたかも、桶の“タガ”のような役割をもっている。このベルトにより、トレッド踏面部がかためられるためトレッド踏面部の動きが押さえられ、前記良好なタイヤ特性が得られる。昭和48年のオイルショック以来、省エネルギーが叫ばれ自動車においても、その低燃費性は大きな車両特性となり、従来タイヤに比べ良好なタイヤ特性をもつ乗用車は、ラジアル・ブライ・タイヤにおいても様々な角度から改善が要求されている。自動車における低燃費性は、エンジンの熱効率を向上するとともに走行抵抗を低減化することができるかによる。自動車にとって重要部品の1つであるタイヤは、走行抵抗に大きく影響するもので前記は低燃費化の一翼をになうものである。

この車両の走行抵抗は一般に、①各軸受摩擦などの機械的損失に起因する転動抵抗、②空気抵抗、③勾配抵抗、④加速抵抗、⑤タイヤ転動抵抗、と大別することができる。このうち前記

⑤のタイヤ転動抵抗の占める割合は、車両の速度によって変化するが、空気抵抗の小さい100 km/h以下の速度域では50%以上に達すると言われている。タイヤの転動抵抗は更にそのメカニズムから分析すると、(a)ヒステリシス・ロス、(b)摩擦抵抗、(c)空気抵抗に分けられ、このうち前記ヒステリシス・ロスはタイヤ転動抵抗の90%以上を占めると言われている。このヒステリシス・ロスを低減することが、前記タイヤ転動抵抗を低減化するのに極めて有効であることは言うまでもない。そして、このヒステリシス・ロスによって生ずる転動抵抗は次式によって表されることは、一般的に知られている。

$$\text{転動抵抗} = H / 2 \pi r$$

ここで、

$$H = \sum U_i \cdot \sin \delta \cdot V_i$$

r : タイヤ半径

U_i : タイヤ各部の歪エネルギー

$\sin \delta$: タイヤ各部のエネルギー損失量

V_i : タイヤ各部の体積

3

これから、ヒステリシス・ロスを小さくする要因をタイヤ半径を一定として考えると、ヒステリシス・ロスは U_i 、 $\sin \delta$ 、 V_i に影響を受けることがわかる。 U_i は、タイヤ形状、その他、外的要因によって影響を受け易く、またそれを定量的に把握することはむずかしい。このため、ヒステリシス・ロスを小さくする手段として現在、一般的に用いられているのは $\sin \delta$ 、 V_i を小さくする方法が取られている。これまでに、 $\sin \delta$ 、 V_i を小さくする方法として取られてきたのは、 $\sin \delta$ については低発熱トレッド、コンパウンドの採用、また V_i については各部材の軽量化である。トレッド、コンパウンドを低発熱化すると、湿潤路特性が低下し、ウェット路面に於ける安全性が低下し、安易にこの方法を取ることができない。また、各部材の軽量化は効果があるが、しかし単純に各部材の重量を軽減するだけでは耐久性が低下するだけでなく、タイヤの基本性能が低下してしまうので、現行基本性能を維持し、各部材を軽量化することは

4

むずかしいことは周知の事実である。これらのむずかしい条件の中でタイヤの軽量化を計るには、従来の材料に匹敵する特性をもつ新材料で、しかも軽量な新材料が要求されていた。

(発明の目的)

本発明は、操縦安定性を損なうことなく転動抵抗を減少させた空気入りラジアルタイヤを提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明は、比重3.0未満、引張強度10g/d以上、引張弾性率200g/d以上のフィラメント多数本からなる繊維から構成されるコード状繊維束又は織物に硬化後の引張弾性率が150kgf/mm²以上の熱硬化性樹脂を15重量%以上含浸付着せしめた繊維強化材をベルト部補強層に用いた空気入りラジアルタイヤを要旨とするものである。

以下、本発明の構成につき詳しく説明する。

現在、一般に用いられている乗用車用ラジアル・ブライ・タイヤの構造は周方向に対し、コードをほぼ90°に配列したカーカスブライと同

5

6

方向に対しコードを $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ に配列したベルトより構成されている。そしてカーカス部材としては、ナイロン、ポリエステル等の有機繊維が用いられている。ベルトはスチールが主として用いられている。スチールは初期モジュラスが前記、有機繊維より大きく、このためベルト部の剛性が高められ、前記乗用車用ラジアル・ブライ・タイヤの優れた特性を保持する上で重要な材料となっている。スチール・ベルトはタイヤが走行中障害物に当たり、トレッド部に傷がつきその傷がベルトまで達すると雨水等が入り、その水分によりベルトがサビるという欠点があるが、上述のような優れた特性がある為、現在、ベルト材として広く使われている。しかし、一方スチールは重量当たりの引張強さが極めて低いので、タイヤ重量、特にベルト部の重量が大きくなりスチール・ベルトの重量はタイヤ全体の重量の $15 \sim 17\%$ を占めている。即ち、ベルト部の重量を如何に低減するかと言うことが、タイヤ転動抵抗を減らす上に重要となって

いる。軽量化という面で考えれば、ベルト材として前記有機繊維があるが、これらは初期モジュラスがスチールより大幅にベルト部の剛性が不足し、操縦安定性の悪化を招く。

最近の繊維材料の研究開発にはめざましいものがあり、特に液晶紡糸、超延伸、ゲル紡糸、等の新しい紡糸技術によりスチールコードに代わり得る軽量でかつ高強度、高弾性な繊維材料が出現してきた。例えば、炭素セニイ、アラミド繊維、超高強力ポリエチレン繊維、ポリオキシメチレン繊維、全芳香族ポリエステル繊維、等である。発明者らの検討によるとこれら繊維は、スチールの約 $1/5$ の軽さで強度はスチール並、又弾性率もスチールに匹敵する特性のものが得られている。

しかしながら、これら繊維は基本的に単糸デニールの極めて細いフィラメント多数本から構成されている為、従来の有機繊維タイヤコードと同様に接着処理済燃りコードとして用いた場合、繊維軸方向での引張歪に対しては良好な強

度と弾性率を示すものの曲げ歪に対しては従来の有機繊維コードと何ら変わる事がなく、特にタイヤのベルト部補強層に用いた時にベルト部剛性が低下し、タイヤの操縦安定性の悪化を招くという欠点がある。本発明はこれら、軽量かつ高強度高弾性な繊維材料を有効に利用する事により、該繊維材料をベルトに用いた場合の剛性不足に起因する操縦安定性低下を解決し、軽量かつ転がり抵抗の改良されたタイヤを提供する事にある。かかる目的に対し上記、高強度高弾性繊維の利用方法を鋭意検討する中で次の知見を得た。即ち、該繊維を従来の有機繊維と同様に燃りコードとした後、レゾルシンホルマリン縮合物とゴムラテックスの混合液(RFL)等の通常の接着剤で処理した場合、接着剤の含浸が不充分でかつ接着剤の凝集力も小さく、多数本のフィラメントからなるコードを充分収束させる効果がなくその結果曲げ歪が加えられた場合、コードを構成する個々のフィラメント間のズレにより歪を吸収してしまうと同時に燃り

構造の変化で同様に歪を吸収する為に、繊維束全体に引張張力が加わらない結果、高い弾性率を有する繊維であるにもかかわらずコードとして十分な曲げ剛性が発現しない事が確認された。本発明は、かかる知見に基づきなされたものである。即ち、本発明は高強度高弾性率を有す繊維からなるコード状の繊維束又は織物に熱硬化性樹脂を含浸付着させた繊維強化材料をタイヤのベルト補強層として用いる事を特徴とするものである。ここで用いられる高強度・高弾性率を有す繊維からなるコード状の繊維束又は織物とは、比重が、 3.0 未満で引張強度が 10g/d 以上、引張弾性率が 200g/d 以上の繊維フィラメント多数本からなる太さが $10,000\text{D}$ 以下の繊維束で構成されるものである。ここで比重が 3.0 以上では軽量化材料としてのメリットを享受できない。又、引張強度が 10g/d 未満では強度が不足する結果タイヤベルトに用いた場合、使用量を多くする必要から十分な軽量化が達成できないその観点で好ましくは 15g/d 以上のものを用いるの

がよい。又、引張弾性率が200g/d未満であると本発明の方法を用いてもタイヤのベルト剛性が不足し操縦安定性に問題を生ずる。好ましくは300g/d以上のものを用いるのが良い。コード状の繊維束は樹脂の含浸性の観点から10,000D以下がよい。繊維束が太すぎると樹脂の内部への含浸が困難となり、フィラメントを収束させる効果が低下し、曲げ歪が加わった場合十分に繊維の引張弾性率を生かす事が出来なくなる。又、繊維束は通常無燃りで用いられるが、含浸性を阻害しない程度に収束性を与える意味から若干の燃りを加える事も可能である。又、これらの繊維束を用いて構成される織物の織構造は特に限定されるものではないが、タテ糸とヨコ糸が交叉する事で生ずる空隙は出来る限り小さくする事が好ましい。空隙が多いと空隙を埋めた樹脂に応力集中が起こり、耐久性が悪くなり又、繊維束の引張特性が充分享受できなくなる。本発明で用いる熱硬化性樹脂として、フェノール樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、

エポキシ樹脂等が上げられるが、硬化後の引張弾性率が150kgf/mm²以上のものを用いる事が必要である。樹脂の引張弾性率が150kgf/mm²未満であると曲げ歪が加わった場合、樹脂層で歪を吸収する割合が大きくなり繊維フィラメントに充分歪が加わらなくなり、従って発生応力が低下し強化材として曲げ剛性が不足する。その結果タイヤのベルトに用いた場合、ベルト剛性低下により操縦安定性が低下する。熱硬化性樹脂の繊維束への含浸付着量は繊維束重量に対し15重量%以上、好ましくは30重量%以上が必要である。15重量%未満であると含浸が不充分となり、多数本のフィラメントを収束させる効果が低減し、曲げ歪が加わった場合十分に繊維の引張弾性率を生かせなくなる。このようにして、熱硬化性樹脂をマトリックスとした繊維強化材は、ゴムとの接着性を付与する為に接着剤を塗布し用いられる。接着剤としては所謂RFLでもよいが接着をさらに上げる為にはゴムセメント類を用いるのがよい。このようにして得られ

1 1

た材料をタイヤのベルト層に用いる場合には、通常と同じコード状でゴムに埋設してもよいし、又織物状で埋設してもよい。

以下、実施例にて説明する。

(実施例1)

引張強度22g/d、引張弾性率560g/d、比重1.44のアラミド繊維（ポリパラフェニレンテレフタルアミド繊維）、3000Dの無燃りの繊維を用い、下記表1のAに示す熱硬化性樹脂を35重量%含浸付着せしめ100℃で2時間、さらに150℃で15時間熱処理し、処理コードを得た。さらに、このコードにゴムとの接着剤を塗布した。この熱硬化性樹脂の硬化後の引張弾性係数は320kgf/mm²である。尚、繊維の引張特性はJIS L 1017に、又、樹脂の引張特性はASTM D 638に準拠し測定した。

(比較例1)

実施例1と同様のアラミド繊維を用い、熱硬化性樹脂として下記表1のBに示すものを用い35重量%含浸付着せしめた同様の熱処理を行な

1 2

い処理コードを得た。この熱硬化性樹脂の引張弾性係数は、50kgf/mm²であった。

表 1

配 合	A	B
ビスフェノールA型エポキシ (エポキシ当量190)	100(重量部)	100(重量部)
ヘキサヒドロ無水フタル酸 (酸無水物当量154)	80(重量部)	80(重量部)
ベンゾグメチルアミン	1(重量部)	1(重量部)
カルボキシルターミネイテッド・ ブタジエン・アクリロニトリル (分子量3400、AN=10%)		50(重量部)

表 2

水	85.0(重量部)
10%NaOH	1.0(重量部)
2-ピロリドン	10.0(重量部)
5%ジメチルホルムアミド・ コハク酸ソーダ	2.0(重量部)
エポン812	2.0(重量部)
計	100.0(重量部)

1 3

1 4

注)

- ・ シエル社製 グリセロール・ジグリシジルエーテル

表 3

水	50.9(重量部)
レゾルシン	2.2(重量部)
37%ホルマリン	3.2(重量部)
10%NaOH水溶液	0.6(重量部)
40%ピロピリジン スレン・ブタジエン 共重合ラテックス	41.7(重量部)
28%アンモニア水	1.4(重量部)
	100.0(重量部)

(比較例 2)

実施例 1 と同様特性のアラミド繊維1500Dを用い、通常タイヤコードとして用いられる方法で撚りを付与し、1500D/2 撚り数 30×30 (回/10cm) のコードを作成し、表 2 に示す水溶性

1 5

ベルトは 2 層用い、実施例 1 のコードを 5 cm 当り 50 本の打込み数にてタイヤ周方向に 20° で互いに交差してなるように配置した。

尚、カーカスは 1000d/2 のポリエステルコードを 2 層用いた。

(比較例 3)

実施例 2 と全く同様にして、比較例 1 のコードをベルトに用いた。

(比較例 4)

実施例 2 と全く同様にし、比較例 2 のコードをベルトに用いた。

(比較例 5)

ベルト用コードとして、 1×5 (0.25) のスチールコードを用い、5 cm 当り 40 本の打込み数にて、タイヤ周方向に 20° で互いに交差してなる様配置した。

尚、カーカスは実施例 2 と全く同様に 1000d/2 ポリエステルを 2 層用いた。

評価結果を表 4 に示す。

1 7

エポキシ樹脂を 1 % 付着させ、熱処理後さらに表 3 に示す RFL を 6 % 付着させて熱処理し、接着処理コードを得た。これは通常、タイヤでアラミド繊維を用いる場合に使用される方法である。

(タイヤ実施例)

実施例 1、比較例 1 ~ 2 の材料及びスチールコードをベルトに用いタイヤ評価を行った。タイヤサイズは 195/70HR14 である。また評価項目は、操縦安定性とタイヤ転がり抵抗及びタイヤ重量である。操縦安定性はテストドライバーのフィーリング試験で基準タイヤを 100 点として評価した。転がり抵抗は、周速 150km/hr でタイヤをドラム上で回転させ、その後ドラムを随行運転させドラムの減衰速度と時間の関係からタイヤとドラムの転がり抵抗を算出し、無負荷時のドラムの回転抵抗を差し引いてタイヤの転がり抵抗を求める。

タイヤの仕様は下記の通りである。

(実施例 2)

1 6

比較例 5	100	100	10.5
比較例 4	105	90	9.8
比較例 3	106	95	9.8
実施例 2	108	100	9.8
タイヤ転がり抵抗指数			
操縦安定性指数			
タイヤ重量			

注) * 指数は大きい方がよい。

1 8

表4に示すように比較例5に示すスチールベルトを用いたタイヤに対し、軽量の繊維を用いた他の例は明らかに軽量となり転がり抵抗も良くなっている。しかし、従来使用されているような通常の接着処理だけで用いた場合には比較例4に示すように明らかに大幅に操縦安定性が低下する。又、比較例3に用いた樹脂は引張弾性率が低く比較例5のスチールベルトタイヤに比較し操縦安定性が低下している。ところが、実施例に示すように本発明によれば操縦安定性を損なう事なく、軽量でかつ転がり抵抗の低減が可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、操縦安定性を損なうことなく転動抵抗を低減でき、さらに、タイヤの軽量化をはかることができる。

代理人	弁理士	小	川	信	一
	弁理士	野	口	賢	照
	弁理士	斎	下	和	彦